

# 일본공업규격JIS에 의한 공기 이온 측정방법

フイーサ株式会社  
代表取締役 社長  
齋藤 進

## 1. 서론

오늘날 일본에서는 많은 종류의 공기 이온 측정기가 사용되어지고 있다. 그 중에서 대략 10 종류 정도가 시중에 판매되고 있다. 이중에는 심지어 공기 중의 이온을 직접측정하지 않는 측정기도 있고, 정전기를 음이온 방출량으로 나타내는 것도 있어서 소비자에게 오해를 불러 일으키고 있다. 그래서 업계에서는 소비자에게 잘못된 정보를 주지 않기 위해서 공기이온의 올바른 측정법과 정확한 측정기가 요구되어지고 있다. 여기에서 우리는 공기이온 측정방법과 측정기에 대해 논의하고, 일본공업규격(JIS)와 연계되어 있는 작성위원회에서의 토론내용에 대하여 기술하고자 한다.

## 2. 제조회사별 공기 이온 이온측정기

### (게르젠 축전기 방식)에 의한 측정치의 차이

현재, 주류가 되고 있는 동축이중원통형방식의 측정법에 의한 측정원리는 십수년간 전부터 변하지 않았다. 다음의 표 1은 일본에서 판매되어지고 있는 동축이중원통형방식의 측정기 중 3 개사의 공기이온 측정기를 같은 환경 조건에서 공기이온을 측정했을 때 측정 데이터에는 큰 차이가 없었다는 것을 보여주고 있다. 이와 같은 결과는 동축이중원통형 방식의 공기이온 측정이 비교적 신뢰성이 있다는 것을 의미한다.

표 1

동축이중원통형	양이온	음이온
A측정기	31500	27250
B측정기	32000	29000
C측정기	30300	21700

단위 : ions/cm<sup>3</sup>

실험조건 : 클린벤치에서 X-ray Eliminator로부터 2.5m거리

## 3. 공기 이온 측정기에 요구되는 것

공기중이온측정기에 요구되는 조건은 특히 아래의 항목이 확실히 유지되고, 그 밖에 전기적인 교정 및 표준화를 취할 수 있는 것이 필요하다. Parallel-Plate 축전기 방식은 구조특성상 이러한 조건들을 충족하기 어렵다.

- ① 센서 내부 공기가 층류를 보일것:시간적, 공간적으로 불규칙한 변동을 포함하지 않는 흐름
- ② 한계이동성이 정의될 것 (4. 이동성 참조)
- ③ 양이온, 음이온 둘다 측정이 가능할 것

## 4. 이동성

이동성을 정의하기 위해서는 센서의 기하학적 직경이 고정되는 것처럼 인가 전압 V와 유량 Q도 고정되어야 한다. 그때 인가 전압 V에 의한 센서안의 전계는 균일해야 하고 유량 Q는 층류흐름을 보여야 한다.

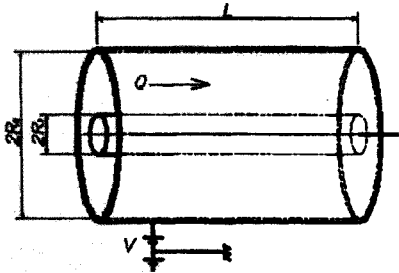


그림 1. FIC-3000 센서

동축이중원통형의 한계이동성  $K_c$ 는 아래의 공식으로 표현된다.

이동성을 정의하는 것으로, 한계이동성보다도 작은이동성을 보이는 이온은 포착되지 않는다.

$$K_c = \frac{Q \cdot \ln(R_2 / R_1)}{2\pi LV}$$

즉, 이동성은 공기이온을 분류하는 수치라고도 할 수 있다. 예를 들어 공기이온은 물리적 효과의 차이에서부터 소이온 (이동성 0.4이상), 중이온 (이동성 0.4~0.001), 대이온 (이동성 0.001이하)로 분류되어지고 있다.

### 5. 이동성의 차이로부터의 측정치의 차이

공기이온을 말하기 즈음에, 이동성은 매우 중요한 요소가 된다. 예를 들어, 그림 2-1, 2-2 와 같은 동일한 환경아래에서도 이동성을 변화시키는 것에서 이온량이 변한다.

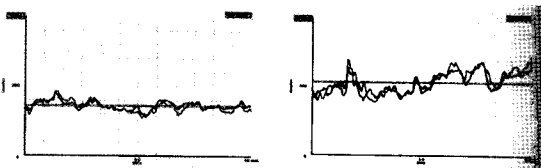


그림 2-1. 이동성  $0.4 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$  그림 2-2 이동성  $0.1 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$

소이온이라고 불리는 이온의 이동성은 0.4이상에서  $2 \text{ nm}$  보다 작은 입경을 가지고 있는 것으로 고려되어지고, 중이온 및 대이온은 0.4 이하에서  $2 \text{ nm}$  이상의 입경을 가진 것으로 되어있으므로 그림 2-2는 약간 큰 입경의 이온도 포착해서 측정된 것 보다 약간 많은 이온양이 되었다. 오히려 동축이중원통형 이온측정기에서도 공기 중의 미세먼지 나 티끌등 대이온이 대량 존재하는 경우, 소이온에 한정하지 않고 대이온을 포착하는 일이 있으므로 큰 에어로졸이 많은 환경에서는 올바른 수치를 얻는 것이 가능하지 않다는 것을 주의해야 한다.

### 6. 공기 이온 측정기 FIC-3000

일반적으로 많은 이온 측정 장치들은 이온의 이동성이  $0.4 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$  또는  $1.0 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$  에 고정되어 있다. 그러나 표준 도안에 따르면, 측정 장비의 이동성 설정은 측정 시작 전에 해야 할 필요가 있다고 한다.

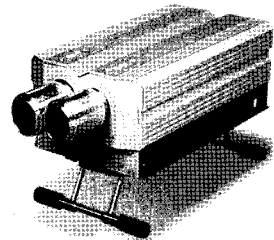


그림 3. 공기 이온 측정기 FIC-3000

## 7. 공기 중 이온밀도 및 이온 발생량의 측정방법

도면에서 공기 중의 이온 밀도의 측정방법이 메인항목으로서 기술되어지고 있다. 측정기보다 오히려 측정법쪽이 골격테마로 되어지고 측정기의 조건은 규격부속서에 정리되어지고 있다.

또, 측정방법도 2종류의 방법이 있다. 그중 하나는 환경측정, 또 하나는 이온발생의 발생량 평가가 있다. 여기에서는 올바른 측정을 하기위해서 상세히 측정 평가조건을 기술했다.

### A. 환경을 측정하기위한 측정방법

한정되어진 공간과 옥외관측에서의 측정방법을 정의.

단위 [개/cm<sup>3</sup>]

### B. 이온발생기의 발생량을 평가하기위한 측정방법

정의되어진 이온발생량 평가측정장치 챔버를 이용해서 이온발생체 발생능력을 평가하는방법을 정의.

단위[개/s]

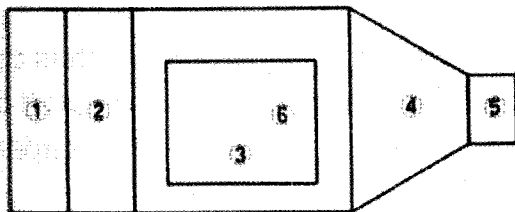
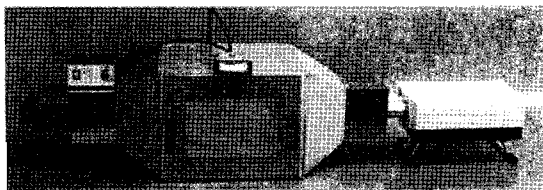


그림 4. 이온 발생량 평가 측정장치의 구성

- ①송풍부
- ②공기휠터 일부
- ③이온발생기설치부
- ④측류혼합부
- ⑤측정부
- ⑥기밀문

B의 측정법에서 단위는 (개/s)가 되고, 이온발생체의 발생능력을 표시하는 단위도 된다. 이전 측정데이터는 지금까지 백그라운드의 데이터와 비교해서 이온 발생체 부근의 공기 이온은 몇 개다라고 말하는 측정을 행하고 있었다.

이 방식에서는 이온 발생체로부터의 거리에 의해, 이온 발생체로부터 나오는 풍속에 의해서도 데이터가 흩어져 버리고 만다.

## 8. 맺음말

공기 중의 이온 측정 문제는 JIS에 의해 정형화 되어 이 방법으로 현재 해결되었다. 이 규격은 일본에서 뿐만 아니라 동아시아, 유럽, 미국에서도 기본 근간이 될 것을 기대하고 있으며, 정확한 공기 이온 측정 규격화가 이온 산업의 발전에 기여할 것을 기대한다.